



Программа занятий Летней Школы АПО по математике

8-9 классы

Июнь 2024	<b>Модуль «Общие принципы»</b> <b>Ключевая цель модуля:</b> ознакомиться с общими принципами рассуждений, которые являются ключевыми при решении задач из любых разделов математики.		
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Разбиение на пары и группы	Задачи на идеи чётности и чередования. Свойства чётности у чисел. Шахматная раскраска. Применение идеи биекции для сравнения мощности множеств. Различные задачи на идею соответствия. <b>Домашнее задание</b> по семинару
Входная диагностическая работа			
2	Семинар	Инвариант, полуинвариант	Понятие инварианта. Примеры построения инвариантных величин в задаче. Акцент на чётности как инварианте. Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок. Метод весов (раскраска числами). <b>Домашнее задание</b> по семинару
3	Семинар	Решение с конца	Принцип «решения с конца» (рассуждения над задачей на основе вопроса задачи) на примере задач различной тематики. <b>Домашнее задание</b> по семинару
4	Семинар	Непрерывность и дискретная непрерывность	Принцип непрерывности в задачах и варианты его применения. Малые шевеления. Принцип дискретной непрерывности. <b>Домашнее задание</b> по семинару





5	Семинар	Принцип крайнего и упорядочивание, метод спуска	Применение принципа крайнего в задачах. Принцип «видишь числа – упорядочи». <b>Домашнее задание</b> по семинару
6	Семинар	Постепенное конструирование	Приёмы построения примеров и конструкций в задачах. Принцип рассмотрение маленьких случаев. <b>Домашнее задание</b> по семинару
7	Семинар	Индукция	Понятие метода математической индукции. Применение метода математической индукции в задачах на доказательство тождеств, при доказательстве неравенств, задачах на делимость и в различных дискретных задачах. <b>Домашнее задание</b> по семинару
8	Семинар	Алгоритмы и операции	Задачи на конструирование различных алгоритмов и процессов с заданными условиями. Создание процесса в задаче. <b>Домашнее задание</b> по семинару
Итоговая диагностическая работа			
9	Консультация	Индивидуальная консультация с куратором	Консультация с куратором проводится по желанию ученика и родителей для того, чтобы подвести итоги пройденных занятий и обсудить дальнейшую стратегию обучения и подготовки к олимпиадам. В течение курса куратор предложит несколько вариантов времени проведения консультации.
<b>Материалы методического сопровождения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Пойа Д. Как решать задачу.</li><li>• Кашуба Р. Как решать задачу, когда не знаешь как.</li></ul>			





- Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Чётность», «Принцип Дирихле», «Инвариант», «Индукция».
- Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Главы «Доказательство от противного», «Чётность», «Соответствие», «Принцип Дирихле», «Инварианты», «Раскраски», «Метод крайнего», «Индукция», «Уход на бесконечность и малые шевеления»
- Шаповалов А. В. Математические конструкции: от хижин к дворцам.
- Шаповалов А. В. Как построить пример.
- Блинков А. Д. Гуровиц В. М. Непрерывность.
- Кноп К. А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам.
- Шень А. Математическая индукция.
- Баранов В. Н., Баранова О. В. Элементы дискретной математики. Метод раскраски.





Модуль «Тематические идеи»			
Июль 2024	Ключевая цель модуля: отработать некоторые идеи и приёмы, ключевые для решения задач из наиболее часто встречающихся в математических олимпиадах тематических разделов, не затрагиваемых школьной программой.		
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Количество информации	Понятие количества информации в задачах на взвешивание и детекторы. Доказательство минимальности количества действий в задачах на алгоритмы. Метод создания «двух моделей». <b>Домашнее задание</b> по семинару
Входная диагностическая работа			
2	Семинар	Игры и стратегии	Понятие «правильной игры». Симметричные стратегии и стратегия дополнения. Игры-шутки. Понятие выигрышных и проигрышных позиций. Анализ с конца в задачах на игры и стратегии. <b>Домашнее задание</b> по семинару
3	Семинар	Признаки делимости и остатки	Задачи на простые и составные числа, НОД и НОК. Сравнения по модулю. Признаки делимости в формулировках с равноостаточностью. Уравнения в целых числах. <b>Домашнее задание</b> по семинару
4	Семинар	Степень вхождения	Метод рассмотрения степени вхождения простых чисел в задачах. <b>Домашнее задание</b> по семинару





5	Семинар	Перечислительная комбинаторика	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. Отработка навыка проведения перебора в комбинаторных задачах, разбиение на случаи. Вывод формулы числа сочетаний. Отработка применения формулы в числах. Метод шаров и перегородок. Различные задачи на подсчёт числа вариантов. <b>Домашнее задание</b> по семинару
6	Семинар	Оценка+пример на клетчатых досках	Полезные соображения при решении задач типа оценка+пример, сформулированных на клетчатых досках. Разбиение на части. Применение узлов, стенок. Метод выделенных множеств. <b>Домашнее задание</b> по семинару
7	Семинар	Минимальная связность, планарные графы	Понятие дерева. Задачи на связь количества вершин и рёбер в дереве, задачи на выделение остовного дерева. Формула Эйлера для плоских графов. <b>Домашнее задание</b> по семинару
8	Семинар	Оценки в графах	Двойной подсчёт в графах (треугольников, «растопырок» и т.д.). Хроматические числа. Различные оценочные задачи в теории графов. <b>Домашнее задание</b> по семинару
Итоговая диагностическая работа			
9	Консультация	Индивидуальная консультация с куратором	Консультация с куратором проводится по желанию ученика и родителей для того, чтобы подвести итоги





пройденных занятий и обсудить дальнейшую стратегию обучения и подготовки к олимпиадам. В течение курса куратор предложит несколько вариантов времени проведения консультации.

**Материалы методического сопровождения:**

- Кноп К. А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам.
- Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Глава «Игры», «Делимость и остатки», «Делимость-2», «Системы счисления».
- Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Глава «Игры», «Делимость и остатки», «Алгоритм Евклида».
- Шень А. Игры и стратегии с точки зрения математики.
- Кноп К. А. Азы теории чисел.
- Сгибнев А. И. Делимость и простые числа.
- Вавилов В. В. Многоликий алгоритм Евклида.
- 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 «Комбинаторика-1», «Комбинаторика-2», «Графы-1», «Графы-2».
- Виленкин Н. Я. Комбинаторика. Главы I, II.





- Виленкин Н. Я. Популярная комбинаторика.
- Гуровиц В. М. Ховрина В. В. Графы.
- Оре О. Графы и их применение.

