



Программа занятий Школы АПО по математике в 2024–2025 учебном году

6-7 классы

Сентябрь 2024
года

Тема месяца: методы рассуждений.

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- метод доказательства от противного;
- принцип Дирихле;
- концепцию чётности и принцип чередования;
- принцип двойного подсчёта;
- идею биекции для сравнения мощности множеств;
- что такое инвариант процесса и возможности применения инвариантов в задачах на доказательство;
- как различные раскраски клетчатой плоскости могут помочь в задачах на доказательство.

обучающийся **умеет:**

- формулировать отрицания к утверждениям;
- уместно использовать принцип Дирихле;
- применять идеи чётности и чередования;
- использовать в задачах идею двойного подсчёта;
- использовать принцип разбиения на пары и группы в различных задачах;
- решать задачи с помощью идеи поиска инварианта;
- решать задачи на клетчатой плоскости методом раскраски.





№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Метод доказательства от противного, принцип Дирихле	Понятие отрицания. Логические операции. Парадокс лжеца. Доказательство утверждений методом от противного. Смысл и доказательство утверждений с помощью принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле в задачах. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Чётность, чередование	Задачи на идеи чётности и чередования. Свойства чётности у чисел. Шахматная раскраска. Домашнее задание по семинару.
3	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
4	Семинар	Двойной подсчёт	Метод двойного подсчёта одной и той же величины в различных задачах. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Биекция, разбиение на группы	Применение идеи биекции для сравнения мощности множеств. Различные задачи на идею соответствия. Домашнее задание по семинару.
6	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
7	Семинар	Инвариант	Понятие инварианта. Примеры построения инвариантных величин в задаче. Акцент на чётности как инварианте. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Раскраска	Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок. Метод весов (раскраска числами). Домашнее задание по семинару.
9	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.





10	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.
----	--	--	---





Октябрь 2024
года

Тема месяца: логика и алгоритмы.

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- что значит «гарантированно» выполнить что-либо в математических задачах на алгоритмы;
- концепцию количества информации;
- как рационально осуществляется перебор в логических задачах с истинными и ложными утверждениями;
- что такое «правильная игра» с математической точки зрения;
- принцип симметричной стратегии в математической игре;
- концепцию анализа с конца в позиционных играх.

обучающийся **умеет:**

- конструировать алгоритмы в задачах на взвешивания;
- доказывать минимальность количества операций для гарантированного осуществления необходимого результата в алгоритмических задачах;
- решать логические задачи с ложными утверждениями, в том числе с формулировкой о рыцарях и лжецах;
- придумывать выигрышную стратегию за одного из игроков в математических играх;
- строго доказывать, что некоторая стратегия игрока в математической игре действительно является победной;
- решать различные задачи на конструирование алгоритмов и процессов.





№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Конструктивные задачи на взвешивания	Задачи на построение алгоритмов в формулировках о взвешивании. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Задачи на взвешивания, детекторы и количество информации	Понятие количества информации в задачах на взвешивание и детекторы. Доказательство минимальности количества действий в задачах на алгоритмы. Домашнее задание по семинару.
3	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
4	Семинар	Рыцари и лжецы	Задачи с классической формулировкой о «рыцарях и лжецах». Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Логические задачи: разное	Перебор вариантов в задачах с истинными и ложными утверждениями. Логические таблицы. Разные логические задачи. Домашнее задание по семинару.
6	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
7	Семинар	Игры и стратегии: основы	Понятие «правильной игры». Симметричные стратегии и стратегия дополнения. Игры-шутки. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Игры и стратегии: анализ с конца	Понятие выигрышных и проигрышных позиций. Анализ с конца в задачах на игры и стратегии. Домашнее задание по семинару.





9	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
10	Семинар	Кооперативные алгоритмы, алгоритмы «вслепую»	Задачи на построение алгоритмов с несколькими действующими лицами. Домашнее задание по семинару.
11	Семинар	Алгоритмы: разное	Различные задачи на создание процессов и алгоритмов. Домашнее задание по семинару.
12	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
13	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.





Ноябрь 2024
года

Тема месяца: наглядная геометрия.

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- принципы решения задач на разрезание;
- как применять формулу Пика для нахождения площади клетчатого многоугольника;
- основные приёмы решения геометрических задач на клетчатой бумаге;
- что такое развёртка многогранника, как её внешний вид на плоскости соотносится с внешним видом трёхмерного многогранника;
- принципы решения различных геометрических головоломок;
- что такое осевая симметрия, как строить образ геометрической фигуры при осевой симметрии;
- что такое центральная симметрия, как строить образ геометрической фигуры при центральной симметрии.

обучающийся **умеет:**

- решать задачи на разрезания и замощения;
- применять основные приёмы решения задач наглядной геометрии на клетчатой бумаге и целочисленных решётках;
- работать с многогранниками и их развёртками, содержательно представлять в уме сложные трёхмерные объекты;
- решать различные геометрические головоломки;
- строить образы геометрических фигур при осевой и центральной симметрии;
- применять симметрию в задачах наглядной геометрии.





№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Задачи на разрезания и замощения	Приёмы решения различных задач на разрезания и замощения. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Нестандартные задачи на разрезания и замощения	Решение сложных и нестандартных задач на разрезания и замощения. Домашнее задание по семинару.
3	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
4	Семинар	Геометрия клетчатой плоскости	Площади на клетчатой бумаге. Формула Пика. Различные геометрические задачи на клетчатой плоскости. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Целочисленные решётки	Решение задач на целочисленных решётках. Домашнее задание по семинару.
6	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
7	Семинар	Задачи с кубами	Пространственные задачи с кубами, задачи на развёртки. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Пространственные задачи	Различные задачи, развивающие пространственное воображение. Домашнее задание по семинару.
9	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
10	Семинар	Геометрические головоломки	Различные виды геометрических головоломок, приёмы их решения. Домашнее задание по семинару.
11	Семинар	Знакомство с симметрией	Понятие осевой симметрии, понятие центральной симметрии. Упражнения и задачи на применение симметрии. Домашнее задание по семинару.





12	<i>Практическое занятие</i>	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
13	<i>День индивидуальных консультаций</i>	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.





Декабрь 2024
года

Тема месяца: алгебра и текстовые задачи.

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- что такое уравнение, что значит «решить уравнение»;
- что такое линейные уравнения и приёмы их решения;
- что такое система уравнений, что значит «решить систему уравнений»;
- как строить графики линейных функций, геометрический смысл коэффициентов линейной функции;
- как доказываются, применяются и зачем нужны формулы сокращённого умножения;
- что такое дробь, почему правила арифметических действий с дробями именно такие;
- правило пропорции;
- понятие процента, относительность процента, что из себя представляет «изменение на x процентов»;
- понятие концентрации и принцип решения задач на смеси и сплавы;
- понятие плотности;
- правильный характер пропорциональности величин в зависимости от их размерности;
- что такое математическая модель задачи и что значит «составить математическую модель задачи»;
- концепцию средней скорости;
- какие бывают виды относительного движения двух объектов;
- относительность движения;
- связь между характеристиками движения объекта и внешним видом графика движения;
- как составлять математические модели задач с движением объектов по кругу;
- как составлять математические модели задач с движением объектов по эскалатору;
- понятие производительности;





- концепцию системы счисления, в частности, десятичной;

обучающийся **умеет**:

- решать линейные уравнения;
- решать системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными;
- строить графики линейных функций и решать задачи с такими графиками;
- эффективно раскрывать скобки в алгебраических выражениях;
- уместно применять формулы сокращённого умножения и замечать возможность их применения в нестандартных ситуациях;
- осуществлять арифметические действия с дробями, в том числе, упрощать сложные алгебраические выражения, содержащие дроби;
- работать с процентами;
- находить часть от числа, число по его части, какую часть составляет одно число от другого;
- решать задачи на смеси и концентрации;
- решать задачи на плотности и объёмы;
- составлять математические модели в задачах на движение и совместную работу;
- изображать и использовать графики движения объектов;
- использовать поразрядную запись числа;
- применять свойства делимости и различные оценки при исследовании математических моделей текстовых задач.

№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Линейные уравнения и системы	Принципы решения линейных уравнений и систем уравнений. Метод подстановки. Метод сложения уравнений. Графики линейных функций. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Формулы сокращённого	Формулы разностей и сумм степеней. Разложение на множители выражений вида $x^2+ax+by$. Различные задачи на применение





		умножения. Алгебраические преобразования.	формул сокращённого умножения. Интуиция, стоящая за поиском необходимых преобразований алгебраических выражений. Различные задачи на алгебраические преобразования. Домашнее задание по семинару.
3	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
4	Семинар	Доли, проценты и отношения	Задачи с процентами и долями. Изменение на процент. Относительность процентных величин. Простой и сложный процент. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Задачи с физическим содержанием	Текстовые задачи на смеси и сплавы. Текстовые задачи на плотности и объёмы. Перевод одномерных, двумерных и трёхмерных единиц измерения. Пропорциональность площадей и объёмов. Домашнее задание по семинару.
6	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
7	Семинар	Задачи на движение	Составление математической модели задачи. Грамотное введение переменных. Графический подход в задачах на движение. Задачи на движение с дополнительными условиями: по реке, по эскалатору, по кругу. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Задачи на совместную работу	Составление математической модели задачи. Грамотное введение переменных. Понятие производительности. Решение различных задач на совместную работу. Домашнее задание по семинару.





9	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
10	Семинар	Десятичная запись числа	Поразрядная запись числа. Задачи на десятичную запись числа. Приёмы решения уравнений в целых числах. Домашнее задание по семинару.
11	Семинар	Текстовые задачи с неравенствами и делимостью	Нетипичные и нестандартные текстовые задачи, требующие дополнительных соображений при решении. Задачи, использующие оценки и неравенства. Задачи с целыми числами, использующие свойства делимости и остатков. Домашнее задание по семинару.
12	Практическое занятие	Практика по пройденным темам	Решение и сдача преподавателю задач на пройденные темы.
13	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.

