

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У
ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»
Протокол № 3
от «18» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»
Н.Н. Голева



«Олимпиадная математика 8-9 класс»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 14 – 16 лет
Срок реализации программы: 108 часов
Уровень освоения: базовый

Автор-составитель:
Тужикова Наталия Юрьевна,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2023 г.

Оглавление

1	Пояснительная записка	3
1.1.	Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.2	Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы	5
1.3	Отличительные особенности программы	5
1.4	Отбор обучающихся.....	6
1.5	Цель и задачи программы.....	7
1.6	Планируемые результаты освоения программы	8
1.6.1	Компетенции.....	9
1.7	Формы, порядок и периодичность аттестации и текущего контроля.....	10
1.8	Возрастные особенности обучающихся	14
1.9.	Сроки реализации программы	14
2	Содержание программы.....	15
2.1	Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика 8-9 класс».....	15
2.2	Календарно-учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика 8-9 класс»	15
2.3	Содержание разделов программы «Олимпиадная математика 8-9 класс»	16
3	Воспитательные компоненты.....	Ошибка! Закладка не определена.
4	Организационно педагогические условия	Ошибка! Закладка не определена.
5	Список используемой литературы	Ошибка! Закладка не определена.

1 Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа «Олимпиадная математика 8-9 класс» имеет естественнонаучную направленность, по уровню освоения – базовая.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
 - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;
 - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11)»;
 - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
 - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
 - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 29 июля 2022 г. №819-р «Об утверждении целевых показателей и плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Воронежской области»;

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 08.04.2021 г. №418).

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 305 от 08.09.2022 г).

1.2 Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы

В окружающем нас мире всё так или иначе связано с математикой. Инженерное дело, программирование, искусство, врачебное дело, везде там присутствует математика. Именно она является базой для всего нас окружающего. Поэтому **актуальность** программы «Олимпиадная математика 8-9 класс» состоит в том, чтобы познакомить обучающихся с методами и приемами решения математических задач, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся.

Программа носит междисциплинарный характер и позволяет овладеть необходимым математическим минимумом в области проведения научного исследования, презентации полученных результатов, обоснования методологии исследования, также предлагаемая программа «Олимпиадная математика 8-9 класс» позволит учащимся более глубоко разобраться в математике, позволит решать олимпиадные задачи, а также программа позволяет развивать всесторонне обучающего, что и отражает ее **новизну**. Курс содержит интересные материалы и предполагает работу с различными источниками информации, что способствует сильному расширению кругозора.

Педагогическая целесообразность программы «Олимпиадная математика 8-9 класс» состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, повысить конкурентоспособность в научной, проектной и исследовательской деятельности и повысить личностный интерес к развитию собственной личности. На начальном этапе педагог ставит задачи перед обучающимися («Какой метод используется в данной задаче?», «Где это можно применить в жизни?»), («Как можно переформировать данную задачу?»). Заинтересованность обучающихся подкрепляется соревновательным элементом (игры, олимпиады, турниры).

Формирование и удовлетворение личностного интереса к результатам учения являются наиболее важными факторами для создания мотивации к дальнейшему изучению предмета, а также созданию положительного образовательного опыта.

1.3 Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Можно также выделить и следующие особенности:

1. выращивание общеучебных интеллектуальных умений, необходимых для решения олимпиадных задач: умения эффективно преодолевать трудности, владения общими подходами к решению нестандартных задач, умения работать в команде и др.;

2. мотивация и вовлечение учащихся в самостоятельную математическую деятельность на основе системно-деятельностного подхода;

3. создание творческой, эмоционально окрашенной образовательной среды, где каждый ученик имеет возможность добиться успеха.

Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» предназначена для учащихся, которые начинают активно интересоваться направлением и хотят повысить свои знания в математике. Также для детей, желающих участвовать в математических соревнованиях. В рамках занятий изучаются отдельные темы школьной программы, изучаются дополнительные темы школьного курса математики и стандартные методы решения нестандартных задач. Программа содержит вопросы программы основной школы, однако глубина изучения предложенных тем призвана дать возможность обучающемуся выйти на более высокий уровень математического развития.

Также в программе заложен принцип «учись учиться». Обучающиеся смогут системно наращивать важные для олимпиадной подготовки интеллектуальные и общеучебные умения, повышая при этом качество освоения способов решения олимпиадных задач.

1.4 Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Олимпиадная математика 8-9 класс» основан на следующих принципах:

- **Соответствие возрасту:** программа предназначена для обучающихся 6-10 классов;

- **Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции:** обучающиеся должны знать единицы измерения физических величин (длины, времени, скорости, ускорения, объема, плотности и т.д.), десятичные приставки (мили-, санти-, деци-, кило- и др.), знать понятие площади/периметра, свойства геометрических фигур, понимание зависимостей между величинами и компонентами арифметических действий.

- **Соответствие функциональным компетенциям:** обучающиеся должны уметь выполнять простейшие математические операции (сложение, вычитание, деление, умножение), очень внимательно читать текст и извлекать из

него необходимую информацию, проверять ее на соответствие утверждениям, строить логические рассуждения, анализировать информацию, делать выводы, уметь задавать вопросы самому себе и преподавателю.

- **Соответствие мотивации к учению:** обучающиеся должны продемонстрировать стремление к получению новых знаний и умений, а именно: рассказать о своих интересах и увлечениях и посещаемых дополнительных занятиях, любимых дисциплинах, принимать участие в образовательных лагерях и сменах, регулярно посещать ознакомительные, организационные и диагностические занятия, стремиться к участию в олимпиадах/играх/турнирах.

1.5 Цель и задачи программы

Цель программы – это формирование информационных, коммуникационных компетенций и повышение устойчивого интереса, мотивации в области математики и других смежных науках.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

обучающие:

- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам программы;
- актуализировать изучение теоретических и практических основ решения олимпиадных задач в области математики;
- создать условия для усвоения принципов и подходов к решению задач на основе применения нестандартных подходов;
- сформировать систему знаний, умений и навыков в области применения вычислительных методов при решении прикладных задач в различных предметных областях;
- обеспечить формирование основополагающих компетенций учащихся;
- сформировать математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно - научных дисциплин;
- овладение устным и письменным математическим языком;
- изучение развитие математики

развивающие:

- содействовать развитию личностного самообразования учащихся через участие в практической деятельности;
- развитие логического мышления;
- развитие алгоритмической культуры;
- совершенствование творческих способностей и способов работы с учебной информацией;
- формирование у обучающихся умений формулировать научные гипотезы и аргументировано их проверять.

воспитательные:

- способствовать формированию ответственного отношения к своей деятельности;
- помочь в формировании критического мышления;
- содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;
- создать условия для профессиональной ориентации обучающихся;
- воспитать у обучающихся понимание необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха;

1.6 Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная математика 8-9 класс» учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт, который поможет им при дальнейшем изучении математики.

личностные результаты:

- саморазвитие, самореализация;
- личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация;
- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;

метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;
- освоение навыка работы с инструкцией и следования ей;
- развитие критического мышления;
- развитие умения формулировать и публично представлять результаты своих решений, отстаивать свою точку зрения, устно доказывать.
- развитие навыка предоставления своего решения на «бумаге»;

предметные результаты:

- освоение основных понятий теории чисел;
- понимание методов построения графиков сложных функций и методов анализа функций, оперирование понятиями из данного раздела;
- понимание элементов теории множеств и свободное оперирование понятиями из данного раздела;

- знать графовые алгоритмы и принципы их применения для решения задач олимпиадной математики;
- освоить методы решения уравнений и систем и неравенств, в том числе и в целых числах;
- свободное владение приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;
- применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению геометрических задач;
- освоить методы решения комбинаторных задач;
- применять аппарат математического анализа к решению задач;
- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- выбирать эффективные методы для решения задач;
- самостоятельно находить наилучшее решение поставленной задачи;
- уметь нестандартно мыслить в решении задач;
- обладать навыком использовать современные информационные технологии.

1.6.1 Компетенции

В ходе реализации программы у обучающихся появится возможность сформировать следующие компетенции:

1. Учебно-познавательные компетенции

Способность самостоятельно находить пути решения проблемных ситуаций и задач, доказывать свою точку зрения.

2. Функциональные компетенции

Развитие проблемных зон в данном виде компетенций, выявленных в ходе входного контроля, в частности умений делать аргументированные выводы и предположения, выдвигать гипотезы, анализировать содержание текста, оценивать и сопоставлять численные параметры.

3. Информационные компетенции

Поиск и верификация образовательных материалов в сети Интернет, работа с ресурсами для поиска литературы, изучение математических программ.

4. Общекультурные компетенции

Освоение культуры доказательства задач, осознание важности математики в жизни любого человека. Понимание необходимости взаимодействия научного сообщества с людьми, обсуждение важных открытий в данной науке.

5. Коммуникативные компетенции

Умение взаимодействовать с другими учениками очно и дистанционно, выстраивать дружеские отношения в коллективе, поддерживать ребят, находить с ними общие темы, терпимо и корректно относиться к неудачам других, способность

решать ситуационные конфликты, а также способность предлагать, просить и принимать помощь.

6. Ценностно-смысловые компетенции

Осознание ценности научной истины и познания сути явлений, выявления причинно-следственных связей, укрепление понимания ценности своей жизни и здоровья, а также жизни и здоровья других людей, осознание ценности полученных знаний и ценности значимых открытий в математике, влияющими на жизнь современных людей. Осознание смысла выбора будущей профессии и выстраивании своей образовательной траектории.

1.7 Формы, порядок и периодичность аттестации и текущего контроля

В ходе реализации программы проводится входной, промежуточный, текущий, итоговый контроль

Входной контроль осуществляется на первом занятии и представляет собой главным образом проверку функциональных компетенций, которые соответствуют возрасту обучающихся, поскольку на момент начала обучения у обучающихся ещё не сформированы предметные знания и умения.

Цель входного контроля – выявить проблемные зоны в функциональных умениях обучающихся, оценить их возможности по работе с учебными материалами, определить время, необходимое на осмысление материала, подвижность нервной системы, степень индивидуализма в работе, уровень самооценки. Поэтому при проведении тестирования важно обратить внимание не только на правильность ответов, но и на то, как они были даны. Превысил ли обучающийся допустимое время или справился раньше? Обращался ли за подсказками к другим и помогал ли сам? Какие результаты ожидал и какие получил? Как проявлял эмоции? И так далее. Эта информация необходима для адаптации излагаемого материала с учётом особенностей обучающихся, чтобы развить недостающие функциональные компетенции, а также для успешного формирования взаимодействующих групп.

Текущий контроль: текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог оценивает выполнений различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Выводы фиксируются в таблицу, где педагог отмечает количество и качество решенных задач. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержание занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося. Такой контроль позволяет

каждому ребенку вовлечься в образовательный процесс и поощряет взаимодействие обучающихся друг с другом.

Промежуточный контроль: данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного контроля согласно программе курса – задания форме теста. Данный задания представлены в разных форматах: задания с множественным выбором и задания с открытым вариантом ответа.

Результаты работы сдаются педагогу на проверку.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования математических терминов, умение выявлять причинно-следственные связи, верно анализировать условие задачи.

Критерии оценки уровня практической подготовки: умение правильно и логически верно построить путь решения и доказательства какой-либо задачи.

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, умение планировать и распределять время в ходе решения математических задач, соблюдение дисциплины, активное участие в групповой работе, помощь и поддержка другим обучающимся, а также умение принимать и просить помощь у других участников образовательного процесса, эмоциональное удовлетворение от совместной работы с единомышленниками, творческое отношение к выполнению практического задания.

Такой контроль подготавливает участников образовательного процесса к реальным олимпиадам и турнирам. Также на усмотрение преподавателя промежуточный контроль может происходить в виде игры (математические бои, математический футбол, математические крестики-нолики, гонка вооружений, математический аукцион и т.д.). В таком случае преподаватель может наблюдать динамику решения задач, взаимодействие в команде (группе). уважение к правилам и игры, а также честность каждого из участников игры. После проведения такого мероприятия обязательным является обсуждение произошедшего события, рефлексия.

Аттестация по итогам освоения программы: форма проведения данного вида контроля предполагает решение задания за отведённое время и защиту своего решения на аудиторию. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций. Выступление на аудиторию развивает многие личностные качества. После выступления нужно будет ответить на вопросы педагога и остальных обучающихся.

Этапы контроля согласуются с перечнем изучаемых тем, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы контроля

№	Тема	Контролируемые навыки	Форма контроля
1	Арифметика	Использовать доказательство от противного, использовать формулы сокращенного умножения и свойства рациональных чисел, работать с рекуррентными соотношениями, применять известные неравенства, применять метод математической индукции.	Тестирование
2	Геометрия	Изображать пространственные фигуры, строить развертки, использовать осевую симметрию при решении задач, применять трансформацию площадей, использовать векторы, применять формулу Пика	Математическая игра
3	Алгебра	доказывать и применять при решении задач свойств многочленов с целыми коэффициентами, использовать теорему Виета для решения нестандартных задач, применять свойства квадратного трехчлена при решении задач, применять геометрический смысл коэффициентов квадратного трехчлена, график квадратного трехчлена для решения задач.	Решение олимпиады
4	Теория чисел	Использовать понятие степеней вхождения простых чисел для решения нелинейных уравнений в натуральных, целых, целых неотрицательных числах, применять метод бесконечного спуска в доказательствах «от противного», использовать	Защита решений

		соображения делимости при решении нелинейных уравнений в целых числах, доказывать малую теорему Ферма с помощью рассмотрения остатков произведений при делении на p и s с помощью метода математической индукции, применять малую теорему Ферма для решения теоретико-числовых задач, доказывать и применять в задачах теорему Вильсона.	
5	Логика	Применять принцип крайнего при решении логических задач, строить логические формулы и использовать их для построения отрицаний сложных высказываний, решать логические задачи со сложными высказываниями, применять законы де Моргана, строить таблицы истинности.	Математическая игра
6	Комбинаторика	Применять метод «шаров и перегородок» при решении комбинаторных задач, строить взаимно однозначные соответствия между комбинаторными задачами, решать задачи о подсчете количества множеств и подмножеств с определенными свойствами.	Математическая игра
7	Комбинаторная геометрия	Доказывать эквивалентность определений выпуклого многоугольника, доказывать возможность триангуляции выпуклого многоугольника, доказывать и применять лемму о диагонали, выводить и применять формулы суммы градусных мер	Защита решений

		внутренних и внешних углов многоугольника, использовать графы-деревья при решении задач о триангуляции многоугольников.	
--	--	---	--

Примеры контрольно-измерительных материалов, а также образец лабораторного журнала, приведены в Приложениях.

1.8 Возрастные особенности обучающихся

В реализации программы участвуют смешанные возрастные группы обучающихся, что следует учитывать при реализации программы. Выделяется одна группа 14-16 лет. Подростковая группа 14-16 лет характеризуется высокой приверженностью к группе и потребности к личностному самоопределению. Эти потребности могут быть удовлетворены за счёт выполнения групповых задач, а также за счёт решения реальных проблем. Также для подростков будет очень значимо показать себя и продемонстрировать свои умения на публичном мероприятии, среди сверстников и их родителей.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 108 часов.

Срок реализации образовательной программы: 9 месяцев.

2 Содержание программы

2.1 Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика 8-9 класс»

Таблица 2 – Учебный план

№	Тема	Количество часов			Форма и тип контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Арифметика	14	6	8	Тестирование (входной)
2	Геометрия	14	6	8	Математическая игра (текущий)
3	Алгебра	18	8	10	Решение олимпиады (текущий)
4	Теория чисел	16	6	10	«Защита решений» (промежуточный)
5	Логика	14	6	8	Математическая игра (текущий)
6	Комбинаторика	14	6	8	Математическая игра (текущий)
7	Комбинаторная геометрия	18	8	10	«Защита решений» (итоговый)
Всего:		108	46	72	

2.2 Календарно-учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика 8-9 класс»

Таблица 3 – Календарно-учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	31.06	36	108	2 раза в неделю по 2 и 1 часу

2.3 Содержание разделов программы «Олимпиадная математика 8-9 класс»

1. Арифметика. (14 часов)

1.1. Теория (6 ч)

Принципы решения олимпиадных задач. Техника безопасности. Входной контроль (2 ч).

Суммы, числа и их свойства. (2 ч.).

Закономерности, время и движение (2 ч).

1.2 Практика (8 ч)

Использование формул сокращенного умножения, суммы с переменными пределами (2 ч).

Последовательности, числа Фибоначчи, прогрессии (2 ч).

Определение рационального и иррационального числа (2 ч).

Формулы числовых закономерностей, метод математической индукции (2 ч)

2. Геометрия. (14 часов)

2.1. Теория (6 ч)

Геометрическое мышление, площади (2 ч).

Геометрические неравенства (2 ч).

Аналитические методы в геометрии (2 ч).

2.2. Практика (8 ч)

Задачи на построение, использование симметрии в задачах на построение. Движения плоскости и их использование при решении геометрических задач. (2 ч).

Формула площади треугольника. Метод трансформации площадей. Формула Пика (2 ч).

Неравенство треугольника и дополнительные построения. Нахождение кратчайшего пути. Неравенство ломаной (2 ч).

Теорема Пифагора. Декартовы координаты на плоскости. Теоремы синусов и косинусов в геометрии (2 ч).

3. Алгебра (18 часов)

3.1. Теория (8 ч)

От чисел к буквам (2 ч).

Функциональные зависимости (2 ч).

Неравенства и оценки (2 ч).

Алгебраические преобразования. Одночлен, многочлен. Разложение многочленов на множители (2 ч)

3.2. Практика (10 ч)

Теорема Виета для квадратного 3х члена. Теорема Безу. Теорема Виета (2 ч).

Изучение различного рода функций. Распознавание функций по их свойствам и значениям (2 ч).

Неравенство о средних арифметическом и геометрическом для 2х чисел (2 ч).

Транснеравенство, неравенство Чебышева. Симметрические и циклические неравенства (2 ч).

Неравенство Коши — Буняковского — Шварца. Лемма Титу (2 ч).

4. Теория чисел. (16 часов)

4.1. Теория (6 ч)

Делимость, алгоритм Евклида, свойства НОД и НОК. (2 ч).

Нелинейные уравнения в целых, неотрицательных, натуральных числах (2 ч).

Остатки, перебор по остаткам. Сравнение по модулю (2 ч).

4.2. Практика (10 ч)

Мультипликативные функции, функция Эйлера (2 ч).

Теорема Эйлера (2 ч).

Метод бесконечного спуска (2 ч).

Малая теорема Ферма. Теорема Вильсона (2 ч).

Теория чисел на окружность. Промежуточный контроль (2 ч).

5. Логика. (14 часов)

5.1. Теория (6 ч)

Математическая логика. Оценка и пример. Разбиение на группы. Принцип крайнего (2 ч).

Геометрический принцип крайнего. Инвариант, как метод доказательства. Инварианты, связанные с остатками, четностью, делимостью (2 ч).

Игры и стратегии (2 ч).

5.2. Практика (8 ч)

Логические формулы и их использование. Законы де Моргана. Таблицы истинности. Графы в логических задачах (2 ч).

Инварианты в геометрических задачах. Полуинвариант, сравнение с инвариантом (2 ч).

Использование «жадного» алгоритма при постепенном конструировании. Отклонение от «жадности» (2 ч).

Игры на графах. Игра Ним (2 ч).

6. Комбинаторика. (14 часов)

6.1. Теория (6 ч)

Комбинаторное и алгебр. доказательства равенств для числа сочетаний (2 ч.).

Свойства чисел сочетаний. Вывод формулы шаров и перегородок (2 ч).

Использование изоморфизма множеств для упрощения подсчета числа вариантов (2 ч).

6.2. Практика (8 ч)

Взаимно однозначные соответствия в комбинаторике. Идея кодирования задач. Комбинаторные задачи с множествами (2 ч).

Бином Ньютона, треугольник Паскаля, связь между ними. Их применение при решении задач (2 ч).

Комбинаторное доказательство формулы включения-исключения (2 ч).

Индукционное доказательство формулы включений-исключений (2 ч).

7. Комбинаторная геометрия. (18 часов)

7.1. Теория (8ч)

Хроматическое число. Проблема четырех красок (2 ч).

Теория графов. Связность. Выделение основного дерева (2 ч).

Ориентированные графы (2 ч).

Комбинаторная геометрия. Раскраски плоскости с определенными свойствами (2 ч).

7.2. Практика (10 ч)

Критерий существования эйлерова пути, эйлерова цикла в графе (2 ч).

Гамильтонов путь, гамильтонов цикл в графе (2 ч).

Определение выпуклого множества (2 ч).

Понятие о триангуляции. Лемма о диагонали. Триангуляция произвольного многоугольника (2 ч).

Опорная прямая многоугольника. Выпуклая оболочка системы точек. Построение выпуклой оболочки. (2 ч).

