

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО

на заседании

экспертного совета

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 8

от «03» декабря 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор



Н.Н. Голева

«Начала олимпиадной математики»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная

Профиль: математика

Тип программы: модифицированная

Возраст участников программы: 12 – 14 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Уровень усвоения: базовый

г. Воронеж

2020 г.

**Пояснительная записка к
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе естественнонаучной направленности
«Начала олимпиадной математика»**

Дополнительная общеразвивающая программа «Начала олимпиадной математики» предназначена для учащихся, которые начинают интересоваться математикой, 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 факультативных занятий содержит вопросы программы основной школы, однако глубина изучения предложенных тем призвана дать возможность ученику выйти на более высокий уровень математического развития.

Область деятельности учащегося включает: математику.

Объектами деятельности учащегося являются: нестандартные методы решения математических задач.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» состоит в том, что она предполагает преподавание как углубленное изучение вопросов, предусмотренных программой основного курса. Эффективное развитие одаренных детей может быть осуществлено только благодаря дополнительным занятиям, которые должны быть направлены на оказание помощи ребенку в развитии своего творческого потенциала в соответствии с его способностями, склонностями и психофизиологическими особенностями. Именно для таких занятий и предназначена эта программа дополнительного образования.

Основополагающими для разработки программы стали следующие нормативные документы:

-Закон об образовании в РФ. ФЗ от 29.12.2012 г. № 273.

-Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

-Концепция развития дополнительного образования детей» (утв. распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

-Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4.31 74-14 (Постановление от 04.07.2014 г.).

-Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.15г.).

-Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАУ

ДО ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 226 от 29.12.2019г).

-Устав ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 24.09.2019 г. №1125).

Цель:

- формирование информационных и коммуникационных компетенций одаренных детей в области математики.

Задачи программы:

1.Образовательные:

- 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;
- сформировать математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно - научных дисциплин,
- овладение устным и письменным математическим языком.

2.Развивающие:

- развитие логического мышления;
- алгоритмической культуры;
- совершенствование творческих способностей и способов работы с учебной информацией;

3.Воспитательные:

- способствовать формированию ответственного отношения к своей деятельности;
- содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;
- создать условия для профессиональной ориентации учащихся.
- воспитать у детей понимание необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха.

Новизна. Предлагаемая программа «Начала олимпиадной математики» позволит учащимся более глубоко разобраться в методах решения олимпиадных заданий.

Педагогическая целесообразность.

На занятиях по олимпиадной математике больше возможностей для рассмотрения ряда вопросов занимательного характера, не всегда связанных непосредственно с основным курсом. На занятиях объединения есть возможность вовлекать ребят в проектную деятельность. Присутствует групповое взаимодействие детей, что позволяет им учиться взаимодействию друг с другом.

Занятия способствуют развитию дарований учащихся, логического мышления, расширяет кругозор.

Срок реализации программы: Программа рассчитана на 72 часа.

Формы учебной деятельности:

- лекции, практические занятия по решению задач;
- индивидуальные консультации;
- самостоятельные работы в малых группах;
- задания, требующие работу с информацией.

Учащиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, творческий, проектный, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Начала олимпиадной математики» применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения) и коллективная (когда у всех учащихся одна цель).

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная математика» применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и учащегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

Основные критерии отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе являются:

- участие в процедуре конкурсного отбора (в виде вступительного испытания).

Возраст: группы учащихся смешанные 12-14 лет.

Количество учащихся: 15 человек для теоретических занятий, 15 человек для практических занятий.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: групповая.

Количество занятий: теоретические занятия – 2 часа по 45 минут, практические и лабораторные занятия – 2 часа по 45 минут.

Учащийся в ходе освоения дополнительной общеразвивающей программы должен решать следующие **задачи:**

- изучить основные методы и алгоритмы решения олимпиадных задач;
- получить знания об основах комбинации нестандартных подходов к решению олимпиадных задач;
- уметь строить и анализировать алгоритмы для решения поставленных задач;

- изучить методы решения задач из разделов математики «Алгебра», «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Прикладная математика»;
- использовать программные средства для сопровождения процесса решения задач олимпиадной математики.

Ожидаемые результаты освоения программы:

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт, который поможет им при дальнейшем изучении математики.

1. Личностные результаты:

- саморазвитие, самореализация;
- личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;
- освоение навыка работы с инструкцией и следования ей;
- формирование следующих *компетенций*:

Общекультурных:

-владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

-стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

-умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

-осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

-осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

Профессиональных:

-способностью применять изученные вычислительные методы в процессе решения прикладных задач;

-готовностью использовать современные информационные технологии;

-способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

-готовностью к изучению научно-технической информации, нестандартных подходов к решению поставленных задач;

Регулятивных:

- *учащийся получит возможность научиться* самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности их достижения;

- *учащийся научится* самостоятельно анализировать достижение поставленной цели.

-Коммуникативные:

- *учащийся научится* задавать вопросы и осуществлять взаимный контроль;

- учащийся получит возможность научиться последовательно и полно усваивать необходимую информацию;

-Познавательные:

-учащийся научится проводить вычисления и практические работы под руководством педагога дополнительного образования;

-учащийся получит возможность научиться использовать нестандартные подходы из различных разделов математики для решения задач олимпиадной математики.

3. Предметные результаты:

К концу обучения

3.1. Учащийся *должен знать*:

- основные понятия теории чисел;
- методы построения графиков сложных функций;
- графовые алгоритмы и принципы их применения для решения задач олимпиадной математики;
- методы решения уравнений и систем;
- методы анализа функций;
- аналитические методы в геометрии;
- основы теории множеств;
- методы решения комбинаторных задач.

3.2. Учащийся *должен уметь*:

- применять аппарат математического анализа к решению задач;
- применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению геометрических задач;
- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- давать краткие, четкие и логичные ответы на все поставленные вопросы;
- проводить тождественные преобразования выражений;
- выбирать эффективные методы для решения олимпиадных задач;
- самостоятельно находить наилучшее решение поставленной задачи.

3.3. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» учащийся *должен владеть*:

- навыками решения уравнения и неравенства различной сложности;
- методами решения систем уравнений и неравенств;
- методами построения графиков сложных функций и проводить преобразования графиков, используя изученные методы;
- алгоритмами решения задач из разделов «Теория чисел» и «Теория множеств»;
- навыками решения задач на основе применения теории графов;
- методами решения геометрических задач.

Форма контроля учащихся на соответствие их персональных достижений требованиям, соответствующих дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» состоит из двух этапов – письменная контрольная работа и участие в олимпиадах из Перечня Министерства науки и высшего образования.

Этапы педагогического контроля:

- 1 – промежуточный (проводится по окончании изучения разделов программы);
- 2 – итоговый (проводится по окончании обучения).

Контрольно-измерительные материалы: билеты для проведения самостоятельных и контрольной работ.

Критерием эффективности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» является востребованность полученных знаний у обучающихся, а также умение их практического применения при участии в профильных олимпиадах и конкурсах.

Материально-техническое обеспечение.

- ноутбук, проектор, колонки, мышь, экран, интерактивная доска;
- методическое пособие по выполнению практических заданий;
- конспект лекций.

Учебно-тематический план дополнительной общеразвивающей программы «Начала олимпиадной математики»

№	Наименование темы	Кол-во часов	
		теория	практика
1	Введение в курс олимпиадной математики. Арифметический блок	2	4
2	Основы теории чисел	2	6
3	Методы решения олимпиадных задач	6	8
4	Комбинаторика и теория вероятностей	2	6
5	Метод математической индукции: разновидности.	2	4
6	Графы	2	4
7	Функции	2	4
8	Уравнения и неравенства	2	4
9	Синтетические методы в геометрии	4	6
10	Итоговая аттестация	-	2
Итого:		24	48

Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика»

- поурочное планирование теоретических и практических занятий;
- подобранный и обобщенный материал по темам занятий;
- разработки методических рекомендаций и памяток;
- методические пособия для практических занятий по темам программы.

Содержание
дополнительной общеразвивающей программы
«Олимпиадная математика»

1. Введение в курс олимпиадной математики. Арифметический блок (6 часов)

1.1. Теория (2 ч)

Принципы решения олимпиадных задач. Техника безопасности. Входной контроль.

1.2. Практика (4 ч)

Задачи комбинаторно-логического характера. Решение задач (2 ч)
Принцип наименьшего элемента. Решение прикладных задач (2 ч).

2. Основы теории чисел. (8 часов)

2.1. Теория (2 ч)

Простые числа. Алгоритм Евклида (2 ч).
Основная теорема арифметики (2 ч).

2.2. Практика (6 ч)

Системы линейных диофантовых уравнений. Простейшие диофантовы уравнения второй степени. Решение задач (2 ч). Пифагоровы тройки. Элементы теории сравнений. Решение задач (2 ч). Малая теорема Ферма, теорема Эйлера, теорема Вильсона. Решение прикладных задач (2 ч).

3. Методы решения олимпиадных задач. (14 часов)

3.1. Теория (6 ч)

Принцип Дирихле. Правило крайнего. Инварианты. Четность, нечетность (2 ч). Игры, турниры, стратегии и алгоритмы (4 ч).

3.2. Практика (8 ч)

Решение задач на раскраски (4 ч).
Решение задач на укладку. Решение задач на замощения (4 ч).

4. Комбинаторика и теория вероятностей. (8 часов)

4.1. Теория (2 ч)

Основные комбинаторные принципы. Принципы решения задач на теорию вероятностей.

4.2. Практика (6 ч)

Формула суммы и формула произведения. Решение задач (2 ч).
Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями. Решение задач (2 ч). Решение задач на теорию вероятностей задач (2 ч).

5. Метод математической индукции: разновидности. (6 часов)

5.1. Теория (2 ч)

Основы метода математической индукции (2 ч).

5.2. Практика (4 ч)

Доказательство равенств и тождеств. Решение задач (2 ч).
Задачи с последовательностями, промежуточный контроль (2 ч).

6. Графы. (6 часов)

6.1. Теория (2 ч)

Язык теории графов. Простейшие числовые характеристики и типы графов. Классические теоремы теории графов. (2 ч).

6.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач. Основные графовые алгоритмы. Решение прикладных задач (4 ч).

Решение задач. Теория Дилворта и Рамсея (2 ч).

7. Функции. (6 часов)

7.1. Теория (2 ч)

Различные свойства функций, их применения (периодичность, четность, ограниченность).

7.2. Практика (6 ч)

Решение прикладных задач на свойства функции (2 ч).

Функциональные уравнения. Решение функциональных уравнений (4 ч).

8. Уравнения и неравенства

8.1. Теория (4 ч)

Тождественные преобразования. (2 ч).

оценка тригонометрических и логарифмических выражений, исследование функций и их графиков. (2 ч).

8.2. Практика (2 ч)

Решение прикладных задач.

9. Синтетические методы в геометрии. (8 часов)

9.1. Теория (2 ч)

Геометрия преобразований, движения. Теорема Шаля (2 ч).

9.2. Практика (6 ч)

Преобразования подобия. Решение задач (2 ч).

Гомотетия. Решение задач (2 ч).

Композиции преобразований. Решение прикладных задач (2 ч).

10. Итоговая аттестация. (6 часов)

10.1. Практика (6 ч)

Написание контрольной работы.

Материально-техническое обеспечение программы:

-учебный кабинет, оборудованный в соответствии санитарными нормами: столы и стулья для педагога и учащихся, классная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий.

-компьютеры с установленной на них программой Smath Studio.

Кадровые условия реализации программы

Педагог, реализующий дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Начала олимпиадной математики», имеет высшее образование в сфере реализации программы, по специальности Биотехнические системы и технологии, квалификация – бакалавр.

Литература для педагогов:

1. Шарыгин И.Д. «Сборник задач по математике с решениями: Учебное пособие для 5 - 11 кл. общеобразовательных учреждений», М.2012
2. Кытманов А.М., Литнартас Е.К., Мысливец С.Г. «Математика для подготовительных курсов» части Iи II: - учебно-методическое пособие, М. 2011г
3. Материалы Всероссийского школьного и абитуриентского тестирования с 1998 по 2010 год.
4. Генкин.С.А., Итенберг И.В.Фомин Д.В.«Математические кружки». - г.Киров 2010г.
5. Бабинская И.Л. «Задачи математических олимпиад».-Наука 2011г
6. Деменчук В.В. «Многочлены и микрокалькулятор».- Минск: Высшая школа.2010г.
7. Лютикас Л.Ю. « Школьнику о теории вероятностей». –М.: Просвещение 2011г.
8. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. « Элементы статистики и вероятности»: учебное пособие для 7-9 классов. – М. Просвещение 2005г
9. Гольдич В.А. Сборник задач по алгебре. 5-11. М. Дрофа. 2010

Литература для учащихся

1. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике.Книга для учащихся 5-7 классов. - М.:Просвещение, 2002.
2. Спивак А.В. Математический кружок. 6-7 классы. - М.: Посев, 2013.
3. Козлова Е.Г. Сказки и подсказки. Задачи для математического кружка.- М.: МЦНМО, 2004.
4. Фарков А.В. Математические олимпиадные работы. 5-11 классы.- СПб.: Питер, 2010.
5. М.Л.Галицкий, А.М.Гольдман, Л.И.Звавич. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики.- М.: Просвещение.
6. Башмаков М.И. Математика в кармане "Кенгуру".Международные математические олимпиады. - М.: Дрофа, 2011.
7. Агаханов Н.Х. Математика. Районные олимпиады. 6-11 классы. - М.: Просвещение, 2010.
8. Агаханов Н.Х. Математика. Областные олимпиады. 8-11 классы.- М.:Просвещение, 2010.
9. Галкин Е.В. Задачи с целыми числами. 7-11 классы: пособие для учащихся общеобразоват.учреждений. - М.: Просвещение, 2012.

Контрольно-измерительные материалы.

Входной контроль

Задача № 1:

Мальчик пошел с отцом в тир. Отец купил ему 10 пульек. В дальнейшем отец за каждый промах отбирал у сына одну пульку, а за каждое попадание давал одну дополнительную пульку. Сын выстрелил 55 раз, после чего пульки у него кончились. Сколько раз он попал?

Ответ: 50.

Решение:

Каждый раз, когда мальчик попадал в цель, число имеющихся у него пульек оставалось прежним

(одну использовал и одну получил от отца).

Каждый раз, когда мальчик промахивался, число имеющихся у него пульек уменьшалось на 2 (одну использовал и одну отобрал отец).

Это значит, что сын за 55 выстрелов промахнулся $10 : 2 = 5$ раз, стало быть, попал $55 - 5 = 50$ раз.

Задача № 4 :

Когда Винни-Пух пришел в гости к Кролику, он съел 3 тарелки меда, 4 тарелки сгущенки и 2 тарелки варенья, а после этого не смог выйти наружу из-за того, что сильно растолстел от такой еды.

Но известно, что если бы он съел 2 тарелки меда, 3 тарелки сгущенки и 4 тарелки варенья или 4 тарелки меда,

2 тарелки сгущенки и 3 тарелки варенья, то спокойно смог бы покинуть нору гостеприимного Кролика.

От чего больше толстеют: от варенья или от сгущенки?

Ответ: от сгущенки.

Решение:

По условию

$$3m + 4c + 2v > 2m + 3c + 4v,$$

откуда

$$m + c > 2v. (*)$$

По условию же

$$3m + 4c + 2v > 4m + 2c + 3v,$$

откуда

$$2c > m + v.$$

Складывая последнее неравенство с неравенством (*), получаем $m + 3c > m + 3v$, откуда $c > v$.